

09/462876

PCT/JP99/02655

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

EICU

20.05.99

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

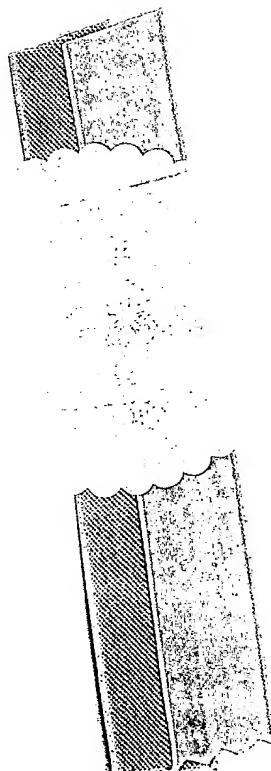
出願年月日
Date of Application: 1998年 5月22日

出願番号
Application Number: 平成10年特許願第141366号

出願人
Applicant(s): 住友電気工業株式会社

REC'D 09 JUL 1999

WIPO PCT



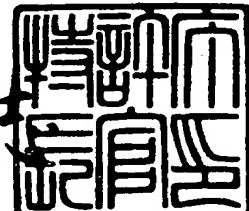
**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 6月17日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山建



出証番号 出証特平11-3041130

【書類名】 特許願

【整理番号】 98I0127A

【提出日】 平成10年 5月22日

【あて先】 特許庁長官 荒井 寿光 殿

【国際特許分類】 C04B 35/58

【発明の名称】 精密切削用工具

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内

【氏名】 角谷 均

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内

【氏名】 上坂 伸哉

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072844

【弁理士】

【氏名又は名称】 萩原 亮一

【電話番号】 03-3504-1894

【選任した代理人】

【識別番号】 100092004

【弁理士】

【氏名又は名称】 安西 篤夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100071799

【弁理士】

【氏名又は名称】 内田 明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 051507

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703599

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 精密切削用工具

【特許請求の範囲】

【請求項1】 平均粒径が $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の立方晶窒化ホウ素からなる立方晶窒化ホウ素焼結体を刃先とした精密切削用工具であって、前記刃先部の立方晶窒化ホウ素焼結体の、任意の方向のX線回折線の(220)回折強度($I_{(220)}$)と(111)回折強度($I_{(111)}$)との比 $I_{(220)} / I_{(111)}$ が、0.1以上であり、その粒界に介在物を実質的に含まない精密切削用工具。

【請求項2】 前記刃先部の立方晶窒化ホウ素焼結体の曲げ強度が 80 kg/mm^2 以上で、高温下でも強度が低下しない請求項1記載の精密切削用工具。

【請求項3】 前記刃先部の立方晶窒化ホウ素焼結体の硬度が 4000 kg/mm^2 以上である請求項1または2に記載の精密切削用工具。

【請求項4】 ホウ素と酸素を含む化合物を炭素と窒素の存在下で還元窒化して低圧相窒化ホウ素を合成し得られた低圧相窒化ホウ素を出発物質として高温高圧下で立方晶窒化ホウ素に直接変換させると同時に焼結することを特徴とする平均粒径が $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の立方晶窒化ホウ素からなる精密切削工具用焼結体の製造方法。

【請求項5】 直接変換と焼結を圧力 6 GPa 以上、温度 $1550\sim2100^\circ\text{C}$ で行う請求項4記載の精密切削工具用焼結体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は精密切削工具に関するもので、特に鉄系材料の精密切削加工に用いることのできる精密切削工具に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、各種の成形金型や摺動部品など、高硬度鉄系材料の高精度な仕上げ切削加工の要求が高まっている。この鉄系材料の精密加工として単結晶ダイヤモンド、および単結晶立方晶窒化ホウ素が検討してきた。

しかし、単結晶ダイヤモンドで鉄系材料を切削する場合、切削熱によりダイヤモンドと鉄の化学反応がおこり、ダイヤモンド工具が急速に摩耗するという問題があり、鋼などの金型の直接加工が不可能である。そのため、たとえばレンズ金型の精密加工においては無電解ニッケルメッキ層を施して、そのメッキ層を精密に仕上げる方法がとられているが、金型の強度が不十分、プロセスが複雑などの問題があった。また、特殊雰囲気による化学反応抑制法などで、直接加工の検討が行われているが実用的でない。

【0003】

立方晶窒化ホウ素(cBN)は、ダイヤモンドに次ぐ硬度を有し、熱的化学的安定性の高い物質で、鉄族金属とは反応しない。このため、cBNの粉末をバインダーで固めた焼結体が鉄系材料の切削工具として用いられている。現在、切削工具として用いられているcBN焼結体は、cBNの粉末を、TiN、TiC、Coなどのバインダーを用いて超高压下で焼結されたもので、焼結体には10～40体積%程度のバインダーが含まれる。このため、切削時微小な刃こぼれを生じやすく、刃先を刃こぼれなくシャープに仕上げることは非常に難しく、精密切削工具としての使用は困難であった。この対策のためには、刃先に単結晶もしくはバインダーを含まない工具が必要である。

cBNの単結晶を作製して、鋼の超精密加工用切削工具とする試みがなされたが、不純物や欠陥の少ない大型cBN単結晶の合成が非常に困難であり、また、cBN単結晶は意外に強度が低く、耐摩耗性が十分でなかった。このため、cBN単結晶が精密用切削工具に実用化されることはなかった。

【0004】

また、バインダーを含まないcBN焼結体として、ホウ窒化マグネシウムなどの触媒を用いて六方晶窒化ホウ素(hBN)を原料として、反応焼結させた焼結体がある。この焼結体はバインダーがなくcBN粒子が強く結合しているため熱伝導率が6～7W/cm°Cと高く、ヒートシンク材やTABボンディングツールなどに用いられている。しかし、この焼結体の中には触媒がいくらか残留しているため、熱を加えるとこの触媒とcBNとの熱膨張差による微細クラックが入りやすい。このため、その耐熱温度は700°C程度と低く、切削工具としては大き

な問題となる。また、粒径が $10\text{ }\mu\text{m}$ 前後と大きいため、熱伝導率が高いものの、強度が十分でなく、切削工具としては適用出来なかった。

【0005】

一方、cBNは、hBNなどの常圧型BNを超高压高温下で、無触媒で合成（直接変換）することが可能である。このhBN→cBN変換と同時に焼結させることで、バインダーを含まないcBN焼結体を作製できることが知られている。

たとえば、特開昭47-34099号公報や特開平3-159964号公報にhBNを超高压高温下でcBNに変換させ、cBN焼結体を得る方法が示されている。また、特公昭63-394号公報や特開平8-47801号公報には熱分解窒化ホウ素(pBN)原料にして、cBN焼結体を作製する方法が示されている。しかし、圧縮hBNが残留しやすいこと、配向（異方）性が強くて層状亀裂や剥離の問題が生じやすくなるなどの問題がある。

そのほか、直接変換によりcBNを得る方法として例えば、特公昭49-27518号公報に、一次粒子の平均粒径が $3\text{ }\mu\text{m}$ 以下の六方晶系窒化ホウ素を原料とする方法が示されている。が、六方晶窒化ホウ素が微粉であるため、数%の酸化ホウ素不純物や吸着ガスを含み、そのため焼結が十分に進行せず、また、酸化物を焼結体内に多く含むため、高硬度、高強度で耐熱性に優れた焼結体が得られず、切削工具に用いることができない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

バインダーを含むcBN焼結体は、鋭利な刃先が得られず、また刃先の強度や耐摩耗性が十分でなく、鉄系材料の精密切削加工ができない。cBN単結晶は、不純物や欠陥の少ない大型cBN単結晶の合成が非常に困難であり、また、cBN単結晶は以外に強度が低く、耐摩耗性が十分でない。cBNは(110)面や(111)面によるへき開により、刃先の欠損や、マイクロチッピングによる摩耗が進行すると考えられる。

【0007】

直接変換により、構成粒子が微細で粒子同士の結合が十分な、バインダーを含まないcBN単相の焼結体が得られれば、鋭利刃先形成が可能で、かつ、へき開

による刃先欠損や摩耗が改善でき、鉄系材料の精密切削加工が可能と考えられる。しかし、従来のバインダーを含まないcBN焼結体は、前項で述べたように、粒径が数 μm と大きく、さらに粒界に、触媒や圧縮型hBN、酸化物など介在するため、鋭利な刃先が得られず、また十分な刃先強度が得られない。また、従来の直接変換法では、原料のhBNが配向しやすく、その結果<111>方向に配向した焼結体となりやすい。もともと配向性の高いpBNを原料に用いると、hBNを原料にしたときより更に<111>配向したcBN焼結体となる。この配向性のため、切削工具として使用した場合、層状亀裂、剥離などの不具合が生じるという問題があった。等方的かつ微粒でしかも切削用途に適用できるような粒子間結合の強いcBN単相の焼結体は従来知られていなかった。

本発明は上記の問題点を解消するために開発されたもので、バインダーを含まず0.5 μm 以下の微粒のcBNからなり、粒界に介在物を含まず、かつ組織が等方的であるため刃先が極めて鋭利で、強度、耐摩耗性に優れた精密切削工具を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記の目的は、下記の発明とその具体的態様によって達成することができる。

(1) 平均粒径が0.5 μm 以下の立方晶窒化ホウ素からなる立方晶窒化ホウ素焼結体を刃先とした精密切削用工具であって、前記刃先部の立方晶窒化ホウ素焼結体の、任意の方向のX線回折線の(220)回折強度(I₍₂₂₀₎)と(111)回折強度(I₍₁₁₁₎)との比I₍₂₂₀₎/I₍₁₁₁₎が、0.1以上であり、その粒界に介在物を実質的に含まない精密切削用工具、

(2) 前記刃先部の立方晶窒化ホウ素焼結体の曲げ強度が80kg/mm²以上で、高温下でも強度が低下しない上記(1)記載の精密切削用工具、

(3) 前記刃先部の立方晶窒化ホウ素焼結体の硬度が4000kg/mm²以上である上記(1)または(2)に記載の精密切削用工具、

(4) ホウ素と酸素を含む化合物を炭素と窒素の存在下で還元窒化して低圧相窒化ホウ素を合成し得られた低圧相窒化ホウ素を出発物質として高温高圧下で立方晶窒化ホウ素に直接変換させると同時に焼結することを特徴とする平均粒径が0

. 5 μm以下の立方晶窒化ホウ素からなる精密切削工具用焼結体の製造方法、および(5)直接変換と焼結を圧力6GPa以上、温度1550～2100℃で行う上記(4)記載の精密切削工具用焼結体の製造方法を提供する。

【0009】

【発明の実施の形態】

上記したとおり、本発明の切削工具を構成するcBN焼結体は、バインダーを含まず、0.5 μm以下の微粒のcBNからなり、粒界に介在物を含まず、かつ、組織が等方的であるため、刃先が極めて鋭利で、かつ強度、耐摩耗性に優れた工具が得られ、精密切削加工用途に十分使用することができる。

本発明の精密切削工具のcBN焼結体は、吸着ガスや酸化ホウ素を含まない低結晶性あるいは、微粒の常圧型BNを出発物質とし、これを高圧高温下でcBNに直接変換焼結することにより得られる。ここで用いる、低結晶性あるいは、微粒の常圧型BNは、酸化ホウ素やホウ酸を炭素で還元し、窒化させて作製されたものである必要がある。通常、常圧型BNの合成方法として、酸化ホウ素やホウ酸をアンモニアと反応させる方法が一般に工業的に行われている。しかし、このようにして得られたBNは、高温で熱処理するとhBNへ結晶化する。このため、この方法により微細で低結晶性の常圧型BNを合成しても、不純物の酸化ホウ素を除去するための高温精製処理(窒素ガス中2050℃以上、真空中1650℃以上など)を行うと、hBNに結晶化、粒成長してしまう。これに対し、酸化ホウ素やホウ酸を炭素と窒素の存在下で還元窒化させた常圧型BNは、高温で熱処理しても結晶化しない特徴があり、したがって、この方法で微粒で低結晶性の常圧型BNを合成し、窒素ガス中2050℃以上または真空中1650℃以上などの高純度精製処理を行うことで、酸化ホウ素や吸着ガスのない直接変換焼結に非常に適した常圧型BNが得られる。上記の還元窒化は窒素と炭素の存在下で行うか、又は炭素と窒素とを含む化合物を用いて行うことができる。

【0010】

本発明によれば、出発物質が微粒で低結晶性の常圧型BNであり、しかもcBN変換を阻害する酸化ホウ素を含まないため、従来の直接変換法でよくみられた圧縮hBNの残留がなく、直接変換後のcBNが粒成長したり、一軸配向するこ

とが少ない。その結果、微細な粒子からなる等方的な焼結体となる。さらに、cBN粒子同士の焼結を阻害する酸化ホウ素や、吸着ガスがないため粒子間の結合強度の強い焼結体が得られる。

【0011】

上記した直接変換焼結の条件は、圧力6GPa以上、温度1550～2100℃が好ましい。特に焼結温度が重要で、低いとcBNへの変換が十分でなく、高すぎるとcBNの粒成長が進行し、cBN同士の結合力が小さくなる。cBNの粒成長の起こらない焼結温度は、出発原料の結晶性、粒径により変化する。

上記の適切な焼結温度範囲で焼結したcBN焼結体は、平均粒径0.5μm以下、好ましくは0.3μm以下のcBNからなる緻密な組織を有し、粒界に介在物を含まず、かつ組織が等方的であるという特徴をもつ。

ここで、cBN粒径のコントロールは直接変換焼結時の温度で行う。すなわち、0.5μm以下の微粒状態をコントロールするために、出発原料として微粒で低結晶性の常圧型のBNを用いそして低温域で直接変換焼結する必要がある。通常のhBNやpBNでは2100℃以上にしなければcBNに変換しないので0.5μm以下にコントロールできない。

【0012】

こうして得られたcBN焼結体を精密切削工具用の素材とすることで、極めて鋭利で、強度の高い刃先が得られ、従来困難であった精密切削が可能となる。

この発明の精密切削用工具は、刃先部が低圧相窒化ホウ素を高圧高温下で直接変換させると同時に焼結させて得られる、平均粒径が0.5μm以下の立方晶窒化ホウ素(cBN)からなる焼結体であって、このcBN焼結体の、任意の方向のX線回折線の(220)回折強度(I₍₂₂₀₎)と(111)回折強度(I₍₁₁₁₎)との比I₍₂₂₀₎/I₍₁₁₁₎が、0.1以上であり、その粒界に介在物を実質的に含まないものである。ここで、cBNの平均粒径が0.5μmを越えると、精密切削加工に十分鋭利な刃先が得られず、強度も不十分となる。また、X線の回折強度比I₍₂₂₀₎/I₍₁₁₁₎が、0.1未満であれば、cBN焼結体は<111>方向への配向が強く、異方向であるため、層状亀裂や剥離が生じやすくなる。

また、刃先部のcBN焼結体の曲げ強度が 80kg/mm^2 以上で、高温下でも強度が低下しないものであることが好ましい。 80kg/mm^2 未満、または高温下で強度が低下するものであると、十分な強度の刃先が得られず、切削中に欠損が起こりやすくなる。また、刃先部のcBN焼結体の硬度が 4000kg/mm^2 以上であることが好ましい。 4000kg/mm^2 未満では、切削中の摩耗が大きく、精密な切削加工ができなくなる。

【0013】

以上述べたように、本発明の切削工具のcBN焼結体は、バインダーを含まず、微粒のcBNからなり、粒界に介在物を含まず、かつ、組織が等方的であるため、精密加工が可能な、鋭利な刃先が得られ、かつ強度、耐摩耗性に優れる。このため、鉄系材料の精密加工用切削工具に用いた場合に、従来の焼結体に見られない優れた性能を示す。

【0014】

【実施例】

(実施例1)

酸化ホウ素(B_2O_3)とメラミン($\text{C}_3\text{N}_6\text{H}_6$)をモル比で3:1で配合し、乳鉢で均一に混合した。これを、管状炉で、窒素ガス中、合成温度 850°C で2時間処理した。得られた粉末をエタノールで洗浄して未反応の B_2O_3 を除去し、さらに、高周波炉で、 N_2 ガス中、 2100°C で2時間処理した。得られた窒化ホウ素粉末の酸素含有量を、ガス分析により測定すると0.75重量%であった。窒素ガス中、 2100°C の処理で B_2O_3 や吸着ガスは完全に除去されているため、この酸素はhBNに固溶した不純物と思われる。

【0015】

こうして得られた窒化ホウ素のX線回折図形は、hBNの(102)回折線がなく、hBNの(002)回折線が非常にブロードで、結晶性がかなり低いことを示した。hBN(002)回折線の半値幅より結晶子サイズLcを計算すると 8nm であった。この低結晶性常圧型BN粉末を 6ton/cm^2 で型押し成形し、この成形体を再度、高周波炉で、 N_2 ガス中、 2100°C で2時間処理した。次にこれをMoカプセルに入れ、ベルト型超高压発生装置で 6.5GPa 、1

800°Cで15分処理した。得られた焼結体は、X線回折の結果 cBNのみからなることが判った。また、このcBN焼結体のX線回折におけるcBNの(220)回折強度のcBN(111)回折強度に対する比率は0.22で、配向の少ない等方性の焼結体であることがわかった。また、このcBN焼結体の微細構造を透過型電子顕微鏡で観察したところ、cBN粒子の大きさは0.3μm以下と微細で、粒子同士が結合した緻密な組織であることがわかった。この硬度をマイクロヌープ圧子で測定したところ 5000 kg/mm^2 と高硬度であった。抗折力を測定すると、室温で 110 kg/mm^2 、 1000°C では 120 kg/mm^2 と高強度であった。また、真空炉を用いて、真空中での高温処理後の硬度の変化で、耐熱性を評価したところ、 1300°C まで安定で、耐熱性に優れていることがわかった。

【0016】

この焼結体をシャンクにロウ付けし、刃先を#8000のダイヤモンド砥石で研削し、刃先ノーズRが0.1mmである切削工具を作製した。刃先を顕微鏡で観察すると、極めてシャープな刃先であることが確認できた。前逃げ面の面粗さを測定すると、 $0.01 \mu\text{m}$ 以下であった。比較のため、市販のバインダーを含むcBN焼結体で同様の刃先加工を行うと、逃げ面面粗さは $0.02 \sim 0.03 \mu\text{m}$ 程度であった。

こうして得られた切削工具で、SUS420J2(HRC53)を切削速度 100 m/min 、切り込み 0.005 mm 、送り 0.005 mm/rev で、精密切削加工テストを行ったところ、切削面粗さ $0.1 \mu\text{m Rmax}$ を確保できる工具寿命は、切削距離にして約 5000 m であった。比較のため、cBN単結晶工具で同様の切削性能を評価したところ、上記の工具寿命は最長 200 m であった。

【0017】

(実施例2)

低結晶性常圧型BNの合成温度を 800°C で2時間処理した他は、実施例1と同様に窒化ホウ素を合成、精製した。得られた常圧型BN粉末の酸素含有量を、ガス分析により測定すると0.8重量%であった。X線回折図形は、hBNの(

102) 回折線がなく、hBNの(002)回折線が非常にブロードであり、微粒で、結晶性がかなり低いことを示した。hBN(002)の回折線の半値幅より求めた L_c は約6nmであった。この低結晶性常圧型BNを原料にして実施例1と同様にしてcBN焼結体を作製した。得られたcBN焼結体を走査型電子顕微鏡観察した結果、粒径は0.5μm以下と微細であることがわかった。また、X線回折におけるcBNの(220)回折強度のcBN(111)回折強度に対する比率は0.26で、等方性であることを示した。このcBN焼結体の粒径、硬度、強度、耐熱性は実施例1と同様の値を示し、精密切削のテストでも同様の性能を示した。

【0018】

(実施例3)

低結晶性常圧型BNの合成温度を950°Cで2時間処理した他は、実施例1と同様に窒化ホウ素を合成、精製した。得られたBN粉末の酸素含有量を、ガス分析により測定すると0.65重量%であった。X線回折図形は、hBNの(102)回折線がなく、hBNの(002)回折線がブロードで、結晶性が低いことを示した。hBN(002)の回折線の半値幅より求めた L_c は約15nmであった。この低結晶性常圧型BNを原料にして実施例1と同様にしてcBN焼結体を作製した。得られたcBN焼結体を走査型電子顕微鏡観察した結果、粒径は0.5μm以下と微細であることがわかった。また、X線回折におけるcBNの(220)回折強度のcBN(111)回折強度に対する比率は0.18で、等方性であることを示した。このcBN焼結体の粒径、硬度、強度、耐熱性は実施例1と同様の値を示し、精密切削のテストでも同様の性能を示した。

【0019】

(比較例1)

原料に市販の粒径3~10μmの結晶性のよいhBN成形体を用いた。これを高周波炉で、N₂ガス中、2100°Cで2時間処理し、酸素含有量をガス分析により測定すると0.03重量%であった。これをベルト型超高压発生装置で7.7GPa、2200°C、15分で処理した。強固な焼結体が得られたが、この焼結体を構成するcBN粒子は3~5μm程度で、そのX線回折におけるcBN(

220) 回折強度／cBN(111)回折強度の値は、0.06であり、やや粗粒で、(111)面方向に選択配向した異方性のある焼結体であることがわかった。また、X線回折で、面間隔 $d = 3.1$ オングストローム付近に圧縮hBNが微量ながら認められた。

この焼結体より切削工具を作製し、精密切削のテストを行ったところ、数分の後、刃先部が層状に剥離したと思われる欠損が生じた。

【0020】

(比較例2)

原料に市販の熱分解BN(pBN)の成形体を用いた。これを高周波炉で、N₂ガス中、2100°Cで2時間処理し、酸素含有量をガス分析により測定すると0.02重量%であった。これをベルト型超高压発生装置で7.5GPa、2100°C、15分で処理した。強固な焼結体が得られたが、このcBN焼結体のX線回折におけるcBN(220)回折線はほとんど認められず、このcBN(220)回折強度／cBN(111)回折強度の値はほとんど0であった。(111)面方向に選択配向した非常に異方性の高い焼結体であることがわかった。また、X線回折で、面間隔 $d = 3.1$ オングストローム付近に圧縮hBNが認められた。

この焼結体より切削工具を作製し、精密切削のテストを行ったところ、瞬時にして刃先が欠損した。刃先の損傷をみると、層状に剥離している部分が多く見られた。

【0021】

(比較例3)

実施例3と同様にして原料の低圧相BNを作製し、焼結温度を2200°Cとしたこと以外は、実施例3と同様にcBN焼結体を作製した。等方的な焼結体が得られたが、粒径約1～3μmとやや大きく、抗折力が約70kg/mm²で、1000°Cの温度下では40程度に低下した。この焼結体で、実施例1と同様に精密切削のテストを行ったところ、初期の段階で、刃先に微細なチッピングが生じ、高精度な加工ができなくなった。

【0022】

【発明の効果】

本発明の切削工具のcBN焼結体は、バインダーを含まず、0.5μm以下の微粒のcBNからなり、粒界に介在物を含まず、かつ、組織が等方的であるため、刃先が極めて鋭利で、かつ強度、耐摩耗性に優れた工具が得られ、精密切削加工用途に十分使用することができる。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 cBN焼結体からなる、高硬度、高強度、耐熱性に優れた精密切削用工具を提供すること。

【解決手段】 平均粒径が $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下の立方晶窒化ホウ素からなる立方晶窒化ホウ素焼結体を刃先とした精密切削用工具であって、前記刃先部の立方晶窒化ホウ素焼結体の、任意の方向のX線回折線の(220)回折強度($I_{(220)}$)と(111)回折強度($I_{(111)}$)との比 $I_{(220)} / I_{(111)}$ が、0.1以上であり、その粒界に介在物を実質的に含まない精密切削用工具。

【選択図】 なし

【書類名】 職権訂正データ
 【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072844

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門一丁目16番2号 虎ノ門千代田

ビル 萩原・安西・内田特許事務所

萩原 亮一

【選任した代理人】

【識別番号】 100092004

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門一丁目16番2号 虎ノ門千代田

ビル 萩原・安西・内田特許事務所

安西 篤夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100071799

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門一丁目16番2号 虎ノ門千代田

ビル 萩原・安西・内田特許事務所

内田 明

出願人履歴情報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

氏 名 住友電気工業株式会社

THIS PAGE BLANK (USPTO)